

## Process with a fluidised bed apparatus for producing granules

Publication number: EP1407814 (A1)

Publication date: 2004-04-14

Inventor(s): JACOB MICHAEL [DE]; RUEMLER KARLHEINZ DR [DE];  
WASKOW MIKE [DE]

Applicant(s): GLATT INGTECH GMBH [DE]

Classification:

- International: B01J2/16; B01J2/16; (IPC1-7): B01J2/16

- European: B01J2/16

Application number: EP20020021923 20020928

Priority number(s): EP20020021923 20020928

Cited documents:

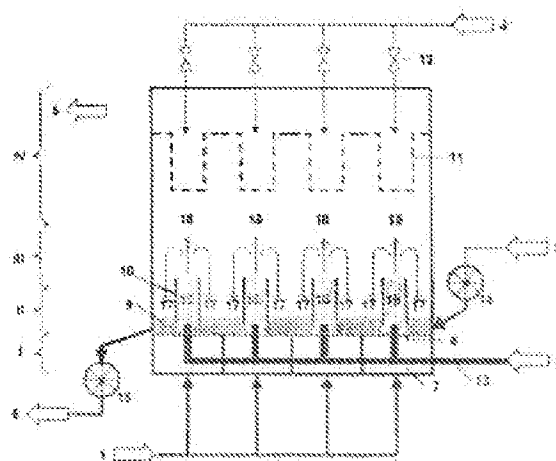
- ☐ WO0137980 (A2)
- ☐ US5437889 (A)
- ☐ DE3323418 (A1)
- ☐ US4858562 (A)
- ☐ US3241520 (A)

more >>

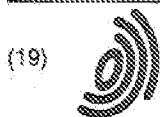
### Abstract of EP 1407814 (A1)

Production of compact solid particles involves using a fluidized layer having a region with a higher flow speed of the air stream impinged by the material to be treated; feeding raw material into the region, and then into the fluidized layer; and feeding a part of the material of the fluidized layer back into the region, so that a particle circulation occurs between the fluidized layer and the region. Production of compact solid particles, e.g. granules, in a continuously operating fluidized layer involves using a fluidized layer (9) having a region (16) with a higher flow speed of the air stream impinged by the material to be treated; feeding raw material (2) into the region; feeding the material from the region into the fluidized layer; and feeding a part of the material of the fluidized layer back into the region, so that a particle circulation occurs between the fluidized layer and the region. An Independent claim is also included for a fluidized layer system for producing compact solid particles. Preferred Features: Material deposited in a deposition chamber (IV) is fed to the region. Granulation seeds (3) are fed to the region. The material is introduced into the region from below and in the flow direction of the air.

Fig. 1



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 407 814 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
14.04.2004 Patentblatt 2004/16

(51) Int Cl<sup>7</sup>: B01J 2/16

(21) Anmeldenummer: 02021923.4

(22) Anmeldetag: 28.09.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

• Rümpler, Karlheinz Dr.  
99425 Weimar (DE)  
• Waskow, Mike  
99423 Weimar (DE)

(71) Anmelder: Glast Ingenieurtechnik GmbH  
D-99427 Weimar (DE)

(74) Vertreter: Maucher, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al  
Patent- und Rechtsanwaltssozietät,  
PA Dipl.-Ing. W. Maucher, PA und RA H.  
Börjes-Pestalozza,  
Dreikönigstrasse 13  
79102 Freiburg (DE)

(72) Erfinder:  
• Jacob, Michael  
99427 Weimar (DE)

(54) **Verfahren mit Wirbelschichtanlage zur Herstellung von Granulaten**

(57) Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und die Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln so zu gestalten, dass entsprechend den Anwendungsfällen ein durch Aufbau- granulation oder Beschichten (Coaten) hergestelltes Endprodukt mit definierten Partikelstrukturen unter Vermeidung von Agglomerationseffekten entsteht. Erfindungsgemäß wird das u.a. dadurch erreicht, dass

- die Wirbelschicht wenigstens einen Bereich (16) mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit des mit dem zu behandelnden Material beaufschlagten

Luftstroms (1) aufweist,

- der Rohstoff (2) in den mit höherer Strömungsgeschwindigkeit betriebenen Bereich (16) zugeführt wird,
- das Material aus dem Bereich (16) der Wirbelschicht (9) zugeführt wird,

- dass ein Teil des Materials der Wirbelschicht (9) in den Bereich (16) wieder zugeführt wird, so dass zwischen der Wirbelschicht (9) und dem Bereich (16) eine Partikelzirkulation entsteht (vgl. Fig. 1).

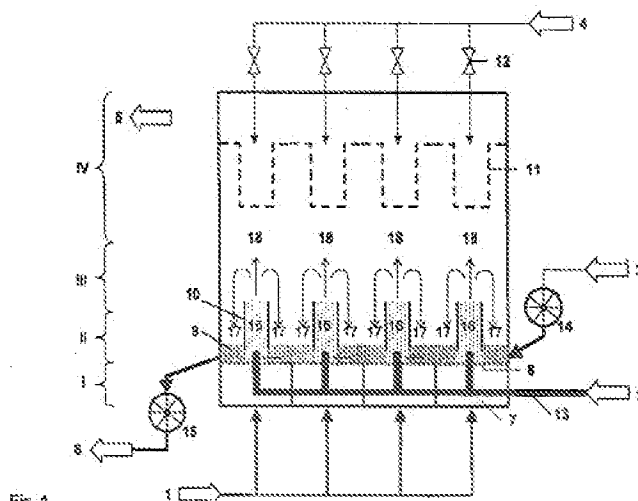


Fig. 1

EP 1 407 814 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die dazugehörige Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln gemäß der im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 5 genannten Merkmale.

[0002] Wirbelschichtanlagen zur Behandlung von unterschiedlichen Materialien sind allgemein bekannt. So ist zum Beispiel gemäß der DD 119 304 bekannt, Flüssigkeiten mittels Düsen auf eine Wirbelschicht aufzusprühen. Die Wirbelschichtanlage besteht dabei aus einem mit Öffnungen versehenen Wirbelboden, dem von unten Trocknungs- und Fluidisierungsluft zugeführt wird.

[0003] Dazu sind unterschiedliche Ausführungen sowohl hinsichtlich der Gestaltung der Wirbelschichtanlage als auch der Zuführung des Bedüsungsmaterials bekannt. Die Wirbelschichtanlage kann dabei sowohl rund als auch rechteckig als Wirbelrinne oder als Fließbettapparat ausgebildet sein. Die Bedüsung des in der Wirbelschicht vorhandenen Materials mit entsprechenden Materialien kann von oben auf die Wirbelschicht (top-spray) oder von unten in die Wirbelschicht hinein (bottom-spray) oder von der Seite erfolgen. Die Sprühflüssigkeit kann als Lösung, Suspension, Emulsion, Schmelze oder als jedes andere pump- und verdüsfähige Flüssigkeitssystem vorliegen.

[0004] Aus der DE 197 60 029 A1 ist ein Wirbelschichtapparat bekannt, bei dem die Regelung der Materialeigenschaften des Endprodukts durch über dem Anströmboden angeordnete Einbauten erfolgt. Durch die Einbauten von speziell gestalteten Wehren erfolgt eine Beeinflussung des Materialkreislaufes in der Wirbelschicht und damit eine Beeinflussung der Materialeigenschaften der herzustellenden Materialien. Dabei wird ausdrücklich eine Agglomeration der einzelnen Materialteilchen gewünscht.

[0005] Aus der EP 0 163 836 B1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Granulaten bekannt, bei dem die Kerne der Wirbelschicht durch interne Produkte erzeugt werden. Durch Integration von Staubabscheidern im Wirbelschichtapparat werden Stäube und Feinpartikel in den flüssigkeitsbedühten Bereich der Wirbelschicht zurückgeführt. Diese Materialien bilden in der Wirbelschicht entsprechende Agglomerate.

[0006] Bei den beschriebenen Anlagen entstehen hauptsächlich gewollte Agglomerate. Die Agglomerate weisen eine raue Oberflächenstruktur auf und die Rundheit der einzelnen Partikel ist nicht voll ausgeprägt. Bei der Herstellung fester Produktformen ist es in vielen Anwendungsfällen notwendig, genau definierte Partikelstrukturen herzustellen. Für viele Applikationen erweisen sich Granulate als vorteilhaft, die durch Aufbaugranulation in der Wirbelschicht hergestellt werden können. Bei diesen Granulaten wird besonders auf eine kompakte Struktur bei sehr guter Rundheit und glatter Teilchenoberfläche Wert gelegt.

[0007] Um diese speziellen Materialmerkmale zu er-

zeugen, ist der Einsatz von Steigrohren in Chargenapparaten zur Beschichtung von beispielsweise Tabletten gemäß der US 3 089 824, US 3 241 520 und US 3 253 944 bekannt. Aus der US 3 241 520 ist dabei eine Hintereinanderschaltung von vielen Einzelapparaten bekannt, bei der das Austrittsmaterial der vorhergehenden Stufe das Eintrittsmaterial in die nächste Stufe ist. Der beschriebene Coatingprozess wird hier in Einzelapparate zergliedert. Die Anlage ist sehr aufwendig und weist eine komplizierte Geometrie auf.

[0008] Durch die Anmelderin wurde bereits eine ältere Anmeldung zum Beschichten (Coaten) von Partikeln in kontinuierlicher Prozessführung gemäß der DE-Anmeldung 101 30 334 vorgeschlagen. Dabei wird das Coatingmaterial kontinuierlich in wenigstens zwei unterschiedliche Bereiche auf die Wirbelschicht aufgetragen.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und die Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln so zu gestalten, dass entsprechend den Anwendungsfällen ein durch Aufbaugranulation oder Beschichten (Coaten) hergestelltes Endprodukt mit definierten Partikelstrukturen unter Vermeidung von Agglomerationseffekten entsteht.

[0010] Entsprechend des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und der dazugehörigen Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Durch die Beaufschlagung von dem zu behandelnden Material in einem Bereich mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit und in Verbindung mit einer Partikelzirkulation zwischen diesem Bereich und der Wirbelschicht wird eine Agglomeration des Materials vermieden. Durch die Partikelzirkulation und durch den Aufbau eines expandierenden Bereichs infolge der höheren Strömungsgeschwindigkeiten entstehen definierte Partikelstrukturen unter Vermeidung von Agglomerationseffekten.

[0012] Durch die Anordnung von Einbauteilen im Prozessraum der Wirbelschichtanlage über den Düsen des Sprühsystems wird eine Vergleichmäßigung der Granulation erreicht. Unterstützt wird dieses einerseits durch die Anordnung der Einbauteile in einem Abstand über dem Wirbelschichtboden und andererseits durch das größere Öffnungsverhältnis der Gasdurchtrittsöffnungen des Wirbelschichtbodens unterhalb der Einbauteile gegenüber den übrigen Gasdurchtrittsöffnungen des Wirbelschichtbodens. In den aufwärts gerichteten Luftströmungen in den Einbauteilen werden die zu granulierenden oder zu coatenden Partikel weitestgehend im Luftstrom dispergiert, so dass sie als Einzelpartikel mit Flüssigkeit besprüht werden können. Die Flüssigkeit verdampft, die Granulate wachsen, beziehungsweise es bildet sich eine geschlossene Hülle aus Coatingmaterial um die Teilchen. Es entsteht unter Vermeidung von Agglomerationseffekten ein Endprodukt mit einer definierten Partikelstruktur. Durch Anordnung von mehre-

ren, in der Länge des Wirbelschichtbodens angeordneten Einbauteilen wird die Korngröße des herzustellenden Materials beeinflusst.

[0013] Durch Einstellung des Abstandes der Unterkante der Einbauteile von dem Wirbelschichtboden, des Öffnungsverhältnisses der Gasdurchtrittsöffnungen des unter den Einbauteilen angeordneten Wirbelschichtbodens und der Höhe und des Durchmessers bzw. der Breite der Einbauteile in Abhängigkeit von den herzustellenden Feststoffpartikeln wird die Materialbildung in der Wirbelschicht und in den Einbauteilen so beeinflusst, dass unerwünschte Agglomerationseffekte weitestgehend vermieden werden und die herzustellenden Produkte entsprechend den Anforderungen eine genau definierte Partikelstruktur aufweisen.

[0014] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Wirbelschichtanlage in rechteckiger Ausführung,

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Wirbelschichtanlage in runder Ausführung,

Fig. 3 eine Variante gemäß Figur 1,

Fig. 4 einen Querschnitt gemäß Figur 1 mit rund ausgeführten Einbauteilen,

Fig. 5 einen Querschnitt gemäß Figur 1 mit rechteckig ausgeführten Einbauteilen,

Fig. 6 eine weitere Variante gemäß Figur 1.

[0015] Die Herstellung der Produkte in Granulatform erfolgt durch Wirbelschichtgranulation (Aufbaugranulation, Layering) in einer im wesentlichen horizontal ausgerichteten Wirbelschicht 9. Die Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln besteht aus einem mit Gasdurchtrittsöffnungen versehenen Wirbelschichtboden 8, dem über eine Zuluftkammer 7 ein Sprühsystem 13 mit entsprechenden Düsen zugeordnet ist. Im Prozessraum II der Wirbelschichtanlage sind über dem Bereich der Düsen des Sprühsystems 13 Einbauteile 10 zur Abgrenzung des Bedüsungsbereiches angeordnet, deren jeweilige untere Kante von der Oberfläche des Wirbelschichtbodens 8 beabstandet ist und deren jeweilige obere Kante in einem Abstand über der Oberfläche der Wirbelschicht 9 endet, beziehungsweise bis in den Entspannungsraum III der Wirbelschichtanlage ragt. Der Abstand der Unterkante der Einbauteile 10 von dem Wirbelschichtboden 8, das Öffnungsverhältnis der Gasdurchtrittsöffnungen des unter den Einbauteilen 10 angeordneten Wirbelschichtbodens 8 und die Höhe und der Durchmesser

bzw. die Breite der Einbauteile 10 sind in Abhängigkeit von den herzustellenden Feststoffpartikeln variabel einstellbar. Entsprechend den technischen Gegebenheiten ist es möglich, die Einbauteile 10 in einem gegenüber der Senkrechten vorbestimmten Winkel anzuordnen.

[0016] Der unterhalb der Einbauteile 10 befindliche Wirbelschichtboden 8 ist mit Gasdurchtrittsöffnungen versehen, dessen Öffnungsverhältnis größer ist als im übrigen Bereich der des Wirbelschichtbodens 8. Die Einbauteile 10 weisen entsprechend den in der Wirbelschicht 9 herrschenden Bedingungen einen runden, rechteckigen, quadratischen oder mehrseitigen Querschnitt auf.

[0017] Beim kontinuierlichen Coaten von pulverförmigen bis feinkörnigen Feststoffpartikeln sind an der Decke der Wirbelschichtanlage Trennbleche 24 angeordnet, die in dem Entspannungsraum III der Wirbelschichtanlage im Bereich zwischen jeweils zwei Einbauteile 10 ragen und oberhalb der Einbauteile 10 enden.

[0018] Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Wirbelschichtanlage ist folgende:

[0019] Zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln in Granulatform mittels Wirbelschichtgranulation wird ein flüssiger Rohstoff 2 über die Düsen des Sprühsystems 13 in die Wirbelschicht 9 eingebracht. Die im Prozessraum II enthaltenen Teilchen werden durch einen aufwärts gerichteten Luftstrom 1 aufgewirbelt. Diese Strömung dient nicht nur zur Ausbildung der Wirbelschicht 9 selbst, sondern sie bildet gleichzeitig das Trocknungs- oder Kühlmittel, je nachdem ob die Trocknung einer Flüssigkeit, die als Lösung, Suspension oder Emulsion vorliegt, oder eine Kristallisation o.ä. herbeizuführen ist, bei dem der flüssige Rohstoff als Schmelze oder dergleichen vorliegt. Der zugeführte Luftstrom gelangt durch ein Zuluftgehäuse I in die Wirbelschichtanlage. Das Zuluftgehäuse I ist in mehrere Zuluftkammern 7 unterteilt, um eine gerichtete Strömung oder verschiedene Luftmengen einstellen zu können. Die Abgrenzung des Zuluftgehäuses I vom Prozessraum II wird durch den Wirbelschichtboden 8 gebildet, der zur Vergleichmäßigung der Luftströmung über den Apparatequerschnitt und zur Verhinderung eines Hindurchfallens der Wirbelschichtmasse in das Zuluftgehäuse I dient. Im Falle einer Aufbaugranulation durch thermische Trocknung in der Wirbelschicht 9 erfolgt eine Aufdüsung des flüssigen Rohstoffes 2 auf die in der Wirbelschicht 9 enthaltenen Teilchen. Auf deren Oberfläche verdampft die Flüssigkeit, und der Feststoff des eingedüsten Rohstoffes 2 bleibt auf den Partikeln haften, was zu einem nahezu schalenartigen Kornwachstum führt.

[0020] Die verdampfte Flüssigkeit wird mit dem nun abgekühlten Fluidisierungsmedium aus dem Prozessraum II über den Entspannungsraum III und dem Abscheideraum IV aus der Wirbelschichtanlage als Abluft 5 abgeführt. Da es infolge der intensiven Vermischung und Teilchenbewegung im Bereich der Wirbelschicht 9 zur Entstehung von Abrieb und somit von Feinstaubbildung kommt, ist eine Entstaubung des Abluftstromes notwen-

dig, die sowohl extern außerhalb der eigentlichen Wirbelschichtanlage als auch in einem innerhalb der Wirbelschichtanlage integrierten Abscheideraum IV erfolgen kann. Es sind auch Kombinationen beider Varianten denkbar, bei denen eine Vorabscheidung in der Wirbelschichtanlage erfolgt und dazu nachgeschaltet außerhalb der Wirbelschichtanlage eine Feingutabtrennung stattfindet.

[0021] In der Figur 1 ist ein innenliegendes Filter 11 angedeutet, welches über einen Abreinigungsmechanismus 12, beispielsweise durch Druckluft 4 im Bedarfsfall oder zeitgesteuert abgereinigt wird. Der dabei abgeschiedene Staub fällt in die Wirbelschicht 9 zurück, wo er als Granulationskeime verwendet wird, dem der flüssige Rohstoff 2 aufgedüst wird. Alternativ oder parallel dazu können Granulationskeime 3 von außen zugeführt werden. Diese können durch Mahlung eines Teilstroms des Fertigprodukts 6 oder durch Überkornabtrennung gewonnen werden.

[0022] Weiterhin ist auch zeitgleich oder alternativ die Einbringung von Fremdmaterial aus anderen Prozessen denkbar, wenn beispielsweise ein Startkorn mit einer anderen Komponente umhüllt werden soll. Dieser Prozess wird als Coating, Beschichten oder Verkapselung bezeichnet und stellt einen Sonderfall der Aufbaugranulation dar.

[0023] Wenn Keime von außen in die Wirbelschichtanlage eingebracht werden, ist in den meisten Anwendungsfällen ein Druckabschluss zwischen dem Innenraum der Wirbelschichtanlage und der Umgebung notwendig. Dieses erfolgt beispielsweise durch eine Zellenradschleuse 14 oder durch ein Doppelklappensystem. In anderen Fällen kann der Eintrag auch offen erfolgen. Der Austrag des Fertigprodukts 6 kann auf verschiedene Weise erfolgen. In dem Ausführungsbeispiel erfolgt der Materialaustrag über eine drehzahlverstellbare Zellenradschleuse 15, die je nach Drehzahl und Kammervolumen einen definierten Volumenstrom aus der Wirbelschicht 9 abzieht und dabei den Druckabschluss gewährleistet.

[0024] Weitere Varianten können die verschiedensten Wehreinbauten am Ende der Wirbelschicht 9 darstellen. So lässt sich beispielsweise durch ein Überlaufwehr sehr einfach die Wirbelschichthöhe konstant halten.

[0025] Innerhalb der Wirbelschichtanlage werden durch die Anordnung und Gestaltung von Einbauten in Form von Einbauteilen 10 optimale Prozessbedingungen für die Granulation eingestellt. Die Einbauteile 10 beeinflussen die Vergleichmäßigung der Granulation. Unter jedem Einbauteil 10 ist eine Düse angeordnet, durch die Granulations- oder Coatingflüssigkeit eingedüst wird. Die Einbauteile 10 haben einen Abstand vom Wirbelschichtboden 8, so dass die Feststoffpartikel der Wirbelschicht 9 infolge der höheren Strömungsgeschwindigkeit in den Einbauteilen 10 angesaugt, nach oben geführt und dabei durch die Sprühflüssigkeit im Bedüsungsbereich 16 bedüst werden, in den aufwärts

gerichteten Luftströmungen in den Einbauteilen 10 werden die zu granulierenden oder zu coatenden Partikel weitestgehend im Luftstrom dispergiert, so dass sie als Einzelpartikel mit Flüssigkeit besprüht werden können. Die Flüssigkeit verdampft, die Granulate wachsen, beziehungsweise es bildet sich eine geschlossene Hülle aus Coatingmaterial um die Teilchen.

Der Wirbelschichtboden 8 hat im Bereich unter den Einbauteilen 10 ein höheres Öffnungsverhältnis als im übrigen Bereich. Dadurch kommt es zu höheren Strömungsgeschwindigkeiten in den Einbauteilen 10. Diese Strömungsgeschwindigkeit richtet sich nach der Partikelgröße und -dichte.

[0026] Bei technisch interessanten Wirbelschichtanlagen dieser Art werden zumeist mehrere Düsen nebeneinander über die Breite des Wirbelschichtbodens 8 installiert. Die Einbauteile 10 können dann als Einbauten mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt werden und erfassen alle Düsen, die nebeneinander angeordnet sind. In Figur 5 ist eine derartige Anordnung dargestellt.

[0027] Nach dem Durchlaufen durch die Einbauteile 10 fallen die Feststoffpartikel außerhalb der Einbauteile 10 im Bereich der Partikelzirkulation 17 auf den Wirbelschichtboden 9 und werden wieder vom aufwärts gerichteten Gasstrom der Einbauteile 10 erfasst. So wiederholt sich der Prozess über die Länge der Wirbelschicht 9 mehrfach, bis die Teilchen hinreichend groß sind beziehungsweise die Coatingschicht hinreichend dick ausgebildet ist.

[0028] Die zwangsgeführte Materialströmung dient dazu, gleichmäßig aufgebaute Granulate zu erzielen. Eine Agglomeration zwischen den Partikeln wird, insbesondere solange sie feinkörnig sind, vermieden. Im Fall des Coatings werden hohe Ansprüche an die Qualität erzielt. Geschlossene Coatingoberflächen oder das Aufbringen einer Feststoffmatrix auf die Partikel sind möglich. Für den Fall des Coating wird in der Regel auf externe Staubfilter orientiert. Der wenig anfallende Staub kann so einfach aus dem System ausgetragen und anderweitig eingesetzt werden, ohne die Produktqualität des Endproduktes im Fall der Rückführung in die Wirbelschicht 9 zu vermindern.

[0029] In Figur 2 ist eine Wirbelschichtanlage in runder Ausführung dargestellt. Bei dieser Ausführung befindet sich das Einbauteil 10 zentral in der Mitte des Wirbelschichtbodens 8. Bei einer entsprechenden Größe der Wirbelschichtanlage sind mehrere Einbauteile 10 um das mittig angeordnete Einbauteil 10 auf einem äußeren Kreisring gleichmäßig verteilt angeordnet. Die Mitte kann aber auch frei gelassen werden, so dass die Einbauteile 10 flächenmäßig über den Wirbelschichtboden 8 gleichmäßig verteilt werden.

[0030] In Figur 3 ist eine rechteckige Wirbelschichtanlage zum kontinuierlichen Granulieren von feststoffhaltiger Flüssigkeit, die über ein Sprühsystem 13 eingetragener wird, dargestellt. Über jeder Düse des in bottom-spray arbeitenden Sprühsystems 13 ist ein Einbauteil 10 in einem gewissen Abstand über dem Wirbelschicht-

boden 8 angeordnet. Der aus den Zyklonabscheidern 21 zurückgeführte Staub 19 wird in den Bedüsungsbereich 16 unter dem Einbauteil 10 eingebracht und dient als Keimmaterial für die durchzuführende Granulation. Das aus den Zyklonabscheidern 21 zugeführte Material wird gemeinsam mit einem Teil des Materials aus der Wirbelschicht 9 durch die Gasströmung im Einbauteil 10 angesaugt und im Gasstrom dispergiert und mit flüssigem Rohstoff 2 durch das Sprühsystem 13 besprüht. Die staubhaltige Abluft 18 gelangt wieder zu den Zyklonabscheidern 21 und wird dort entstaubt. Die gewachsenen Partikel werden mit dem Luftstrom 1 aus dem Einbauteil 10 ausgetragen und gelangen über die Partikelzirkulation 17 wieder in die Wirbelschicht 9 außerhalb der Einbauteile 10. Bei Erreichung einer entsprechenden Partikelgröße wird das Material über den Granulataustrag 20 ausgetragen. Wenn die Materialpartikel noch nicht die erforderliche Größe erreicht haben werden sie wieder durch die im Einbauteil 10 herrschende Gasströmung angesaugt und im Einbauteil 10 weiter aufgranuliert. Das über den Granulataustrag 20 ausgetragene Material wird in einem an sich bekannten, mit Sichtluft 23 betriebenen Zick-Zack-Sichter 22 klassiert. Das Fertigprodukt wird über die Zellenradschleuse 15 ausgetragen, während die staubhaltige Abluft 18 einem Zyklonabscheider 21 zugeführt wird.

[0031] In der Figur 6 ist eine Wirbelschichtanlage mit rechteckiger Geometrie zum kontinuierlichen Coaten von pulverförmigen bis feinkörnigen Feststoffpartikeln dargestellt. Auf ein integriertes Abscheidesystem für anfallenden Staub wird verzichtet, weil dadurch die Coatingqualität verschlechtert wird. Staub wird mit der Abluft 5 aus der Wirbelschichtanlage ausgetragen und außerhalb abgeschieden. Das Besondere dieser Variante sind die Trennbleche 24 zwischen den Coatingbereichen. Dadurch wird die Abluft 18 zielgerichtet geführt und gelangt als Abluft 5 aus der Anlage hinaus. Die Trennbleche 24 vermeiden eine Gasbewegung und damit eine Teilchenbewegung in Längsrichtung der Wirbelschicht 9. Die Trennbleche 24 reichen nach unten bis in den Bereich der Oberkante der Einbauteile 10 und sind über die gesamte Breite der Wirbelschicht 9 ausgebildet.

Zusammenfassend ist also folgendes festzustellen:

[0032] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die dazugehörige Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln gemäß der im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 5 genannten Merkmale.

[0033] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und die Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln so zu gestalten, dass entsprechend den Anwendungsfällen ein durch Aufbaugranulation oder Beschichten (Coaten) hergestelltes Endprodukt mit definierten Partikelstrukturen unter Vermeidung von Agglomerationseffekten entsteht. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass

- die Wirbelschicht wenigstens einen Bereich 16 mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit des mit dem zu behandelnden Material beaufschlagten Luftstroms 1 aufweist,
- 5 - der Rohstoff 2 in den mit höherer Strömungsgeschwindigkeit betriebenen Bereich 16 zugeführt wird,
- das Material aus dem Bereich 16 der Wirbelschicht (9) zugeführt wird,
- 10 - dass ein Teil des Materials der Wirbelschicht 9 in den Bereich 16 wieder zugeführt wird, so dass zwischen der Wirbelschicht 9 und dem Bereich 16 eine Partikelzirkulation entsteht,
- 15 beziehungsweise dadurch, dass zur Vergleichmäßigung der Granulation und zur Erzeugung einer definierten Partikelstruktur der herzustellenden Feststoffpartikel im Prozessraum II der Wirbelschichtanlage über den Bereich der Düsen des Sprühsystems 13 Einbauten in Form von Einbauteilen 10 angeordnet sind, deren jeweilige untere Kante von der Oberfläche der Wirbelschichtbodens 8 beabstandet ist und deren jeweilige obere Kante in einem Abstand über der Oberfläche der Wirbelschicht 9 endet und das Öffnungsverhältnis der Gasdurchtrittsöffnungen des Wirbelschichtbodens 8 unterhalb der Einbauteile 10 größer ist als im übrigen Bereich des Wirbelschichtbodens 8.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

[0034]

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | Luftstrom               |
| 2  | Rohstoff                |
| 3  | Granulationskeime       |
| 4  | Druckluft               |
| 5  | Abluft                  |
| 6  | Fertigprodukt           |
| 7  | Zuluftkammer            |
| 8  | Wirbelschichtboden      |
| 9  | Wirbelschicht           |
| 10 | Einbauteil              |
| 11 | Filter                  |
| 12 | Abreinigungsmechanismus |
| 13 | Sprühsystem             |
| 14 | Zellenradschleuse       |
| 15 | Zellenradschleuse       |
| 16 | Bedüsungsbereich        |
| 17 | Partikelzirkulation     |
| 18 | Abluft                  |
| 19 | Staubrückführung        |
| 20 | Granulataustrag         |
| 21 | Zyklonabscheider        |
| 22 | Zick-Zack-Sichter       |
| 23 | Sichtluft               |
| 24 | Trennblech              |
| I  | Zuluftgehäuse           |

- II Prozessraum
- III Entspannungsraum
- IV Abscheideraum

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln, insbesondere von Aufbaugranulaten in einer kontinuierlich betriebenen Wirbelschicht, bei dem die Ausgangsstoffe reine Flüssigkeiten, Lösungen, Schmelzen, Feststoffe oder Gase sind und der Wirbelschicht von unten ein Fluidisierungsmittelestrom zur Aufrechterhaltung der Wirbelschicht und zur Trocknung oder Kühlung des Wirbelschichtmaterials zugeführt werden und der Austrag des Endproduktes mit oder ohne einen klassierenden Austrag erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Wirbelschicht wenigstens einen Bereich (16) mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit des mit dem zu behandelnden Material beaufschlagten Luftstroms (1) aufweist,
- der Rohstoff (2) in den mit höherer Strömungsgeschwindigkeit betriebenen Bereich (16) zugeführt wird,
- das Material aus dem Bereich (16) der Wirbelschicht (9) zugeführt wird,
- dass ein Teil des Materials der Wirbelschicht (9) in den Bereich (16) wieder zugeführt wird, so dass zwischen der Wirbelschicht (9) und dem Bereich (16) eine Partikelzirkulation entsteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in einem Abscheideraum (IV) abgeschiedene Material (19) dem Bereich (16) zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Bereich (16) Granulationskeime (3) zugeführt werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialzuführung in den Bereich (16) von unten und in Strömungsrichtung der Luft (1) erfolgt.

5. Wirbelschichtanlage zur Herstellung von kompakten Feststoffpartikeln, insbesondere von Aufbaugranulaten mit folgender Bauart:

- einer aus Zuluftgehäuse, Prozessraum, Entspannungsraum und Abscheideraum bestehenden Wirbelschichtanlage,
- einem aus einer oder mehreren Kammern bestehendem Zuluftgehäuse, an dessen Boden Zuführungen zum Eintrag eines Fluidisierungs-

- mediums zur Aufrechterhaltung der Wirbelschicht und zur Trocknung oder Kühlung des Wirbelschichtmaterials angeordnet sind,
- einem oberhalb des Zuluftgehäuses angeordneten Wirbelschichtboden, der mit Gasdurchtrittsöffnungen zur Vergleichmäßigung des Fluidisierungsmediums versehen ist,
- einer oberhalb des Wirbelschichtbodens in die Wirbelschicht einmündenden Feststoffmaterialzuführung,
- einem von unten in die Wirbelschicht mündenden Sprühsystem, das aus einer oder mehreren Sprühdüsen zur Zuführung eines Rohstoffes besteht,
- einer Anordnung von Einbauten im Prozessraum der Wirbelschichtanlage zur Beeinflussung der Materialeigenschaften der herzustellenden Produkte,
- einem nach dem Prozessraum angeordneten Materialaustrag für das Endprodukt,

**dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vergleichmäßigung der Granulation und zur Erzeugung einer definierten Partikelstruktur der herzustellenden Feststoffpartikel im Prozessraum (II) der Wirbelschichtanlage über dem Bereich der Düsen des Sprühsystems (13) Einbauten in Form von Einbauteilen (10) angeordnet sind, deren jeweilige untere Kante von der Oberfläche des Wirbelschichtbodens (8) beabstandet ist und deren jeweilige obere Kante in einem Abstand über der Oberfläche der Wirbelschicht (9) endet und das Öffnungsverhältnis der Gasdurchtrittsöffnungen des Wirbelschichtbodens (8) unterhalb der Einbauteile (10) größer ist als im übrigen Bereich des Wirbelschichtbodens (8).

6. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberkante der Einbauteile (10) in den Entspannungsraum (III) der Wirbelschichtanlage ragt.

7. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einbauteile (10) einen runden, rechteckigen, quadratischen oder mehreckigen Querschnitt aufweisen.

8. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem rechteckigen Querschnitt der Einbauteile (10) mehrere über die Breite der Wirbelschicht (9) angeordnete Düsen des Sprühsystems (13) unterhalb des jeweiligen Einbauteiles (10) angeordnet sind.

9. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Unterkante der Einbauteile (10) von dem Wirbelschichtboden (8), das Öffnungsverhältnis der Gasdurchtrittsöffnungen des unter den Einbauteilen

(10) angeordneten Wirbelschichtbodens (8) und die Höhe und der Durchmesser bzw. die Breite der Einbauteile (10) in Abhängigkeit von den herzustellenden Feststoffpartikeln variabel einstellbar sind.

5

10. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim kontinuierlichen Coaten von pulverförmigen bis feinkörnigen Feststoffpartikeln an der Decke der Wirbelschichtanlage Trennbleche (24) angeordnet sind, die sich über die gesamte Breite der Wirbelschichtanlage erstrecken und in den Entspannungsraum (III) der Wirbelschichtanlage im Bereich zwischen jeweils zwei Einbauteile (10) ragen und oberhalb der Einbauteile (10) enden.

10

15

11. Wirbelschichtanlage nach Anspruch 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Staubrückführungsleitungen (19) der der Wirbelschichtanlage nachgeschalteten Zyklonabscheider (21) in einen unterhalb der Einbauteile (10) liegenden Bodungsbereich (16) münden.

20

25

30

35

40

45

50

55



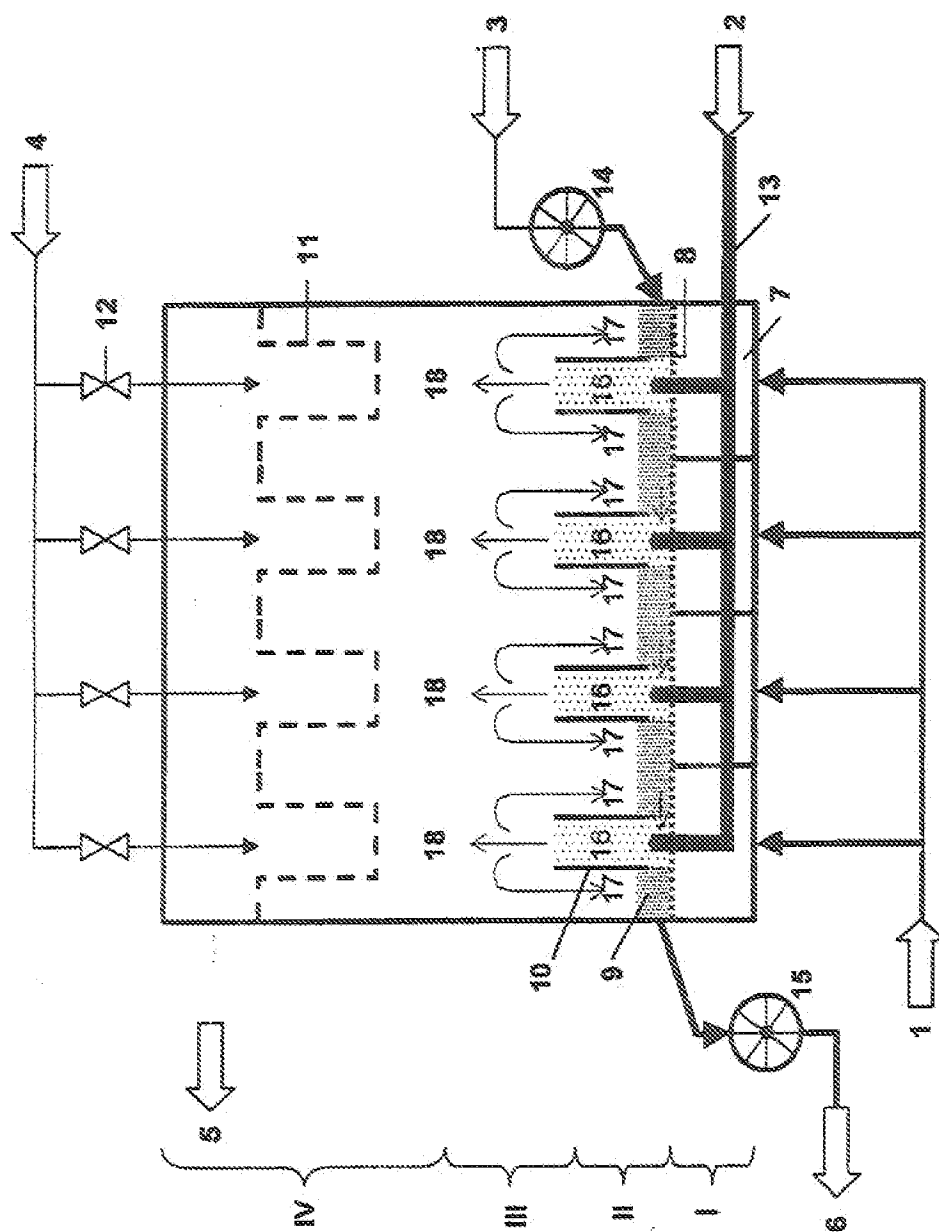


Fig. 1

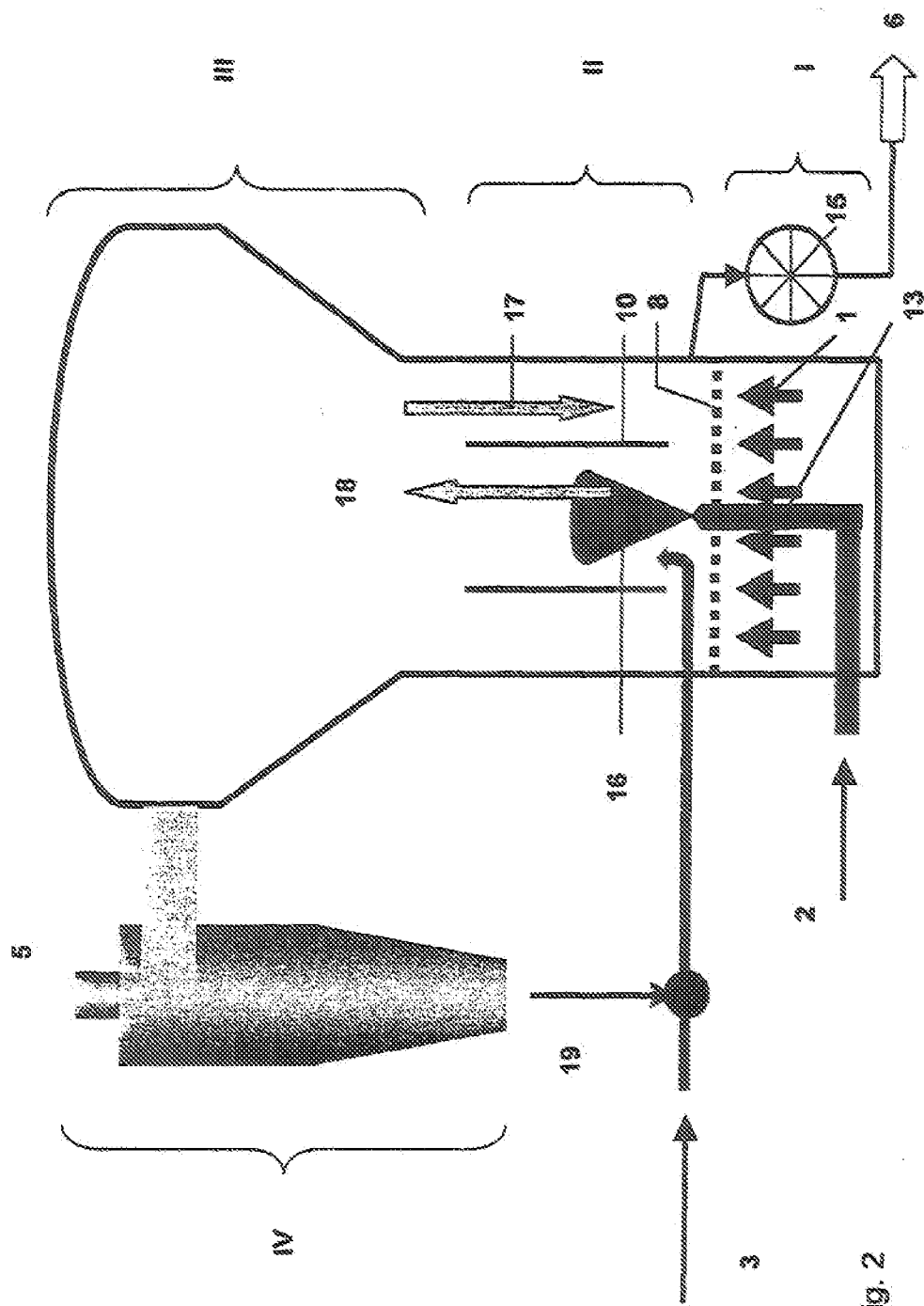


Fig. 2

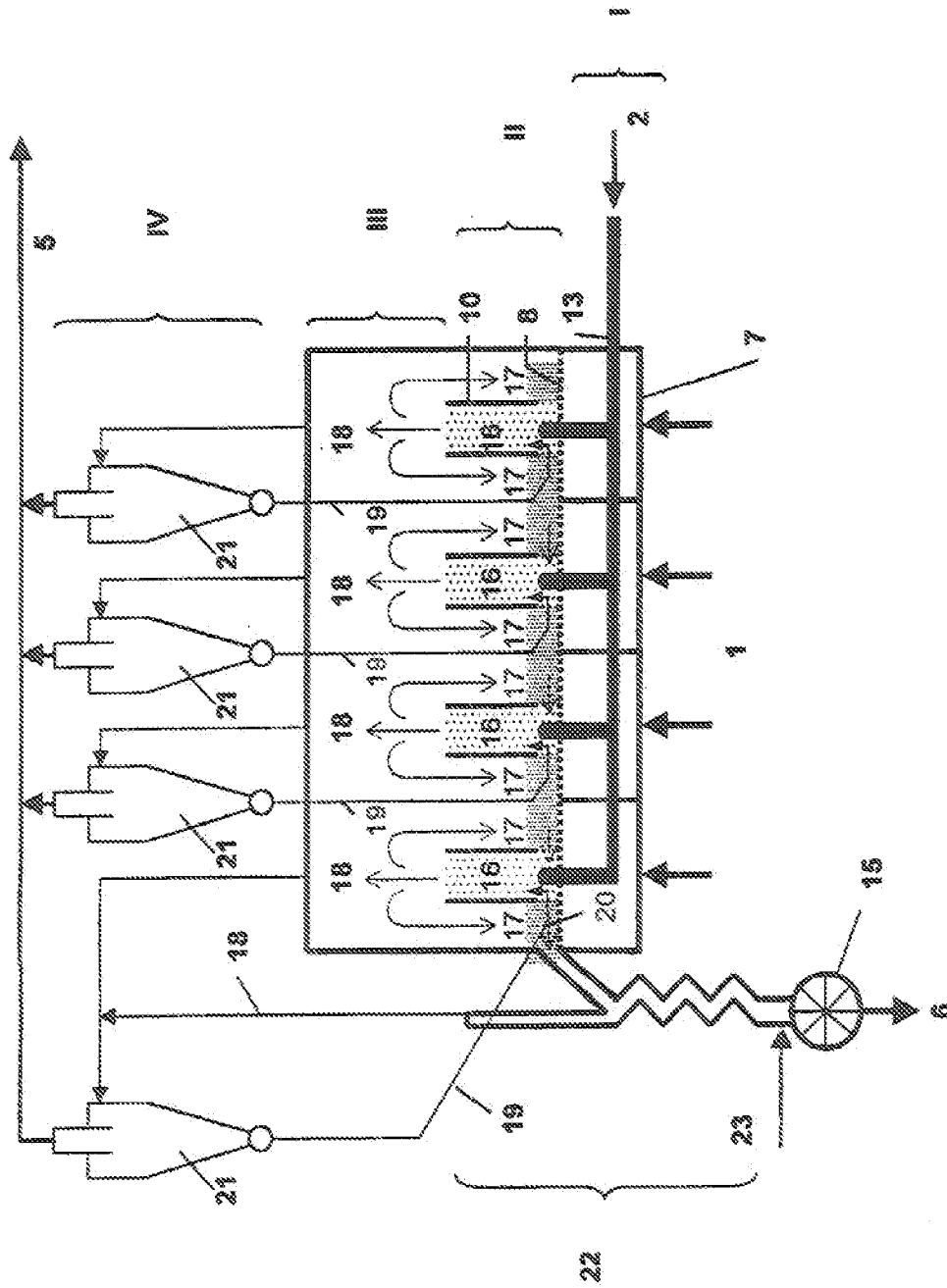


Fig. 3

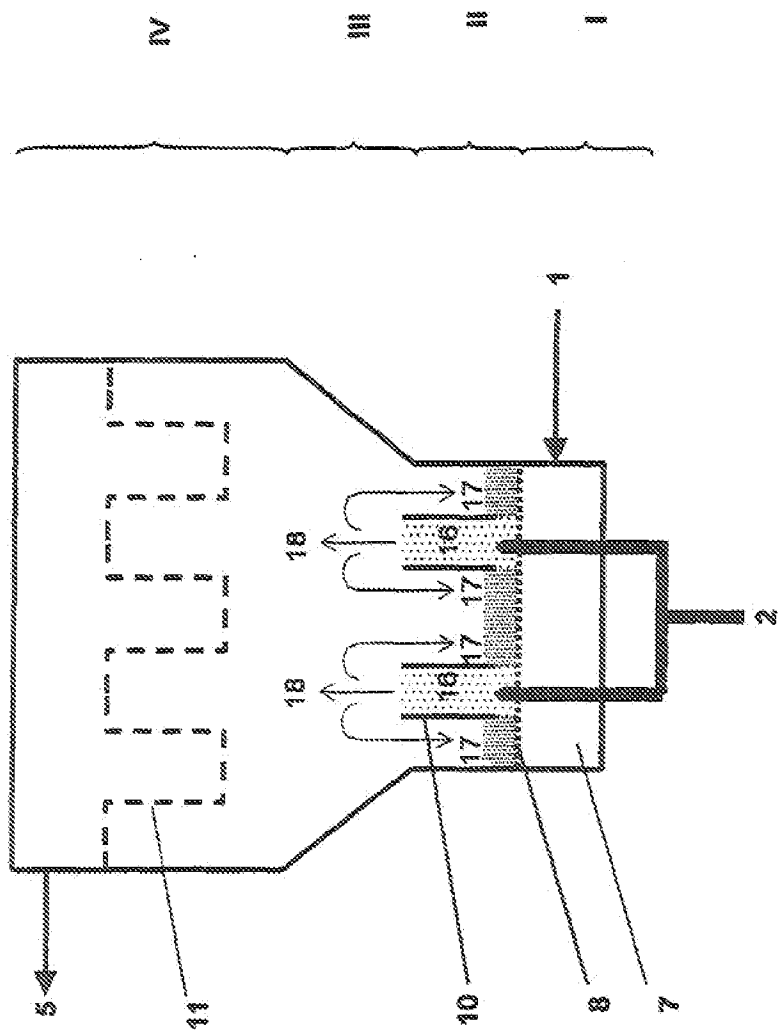
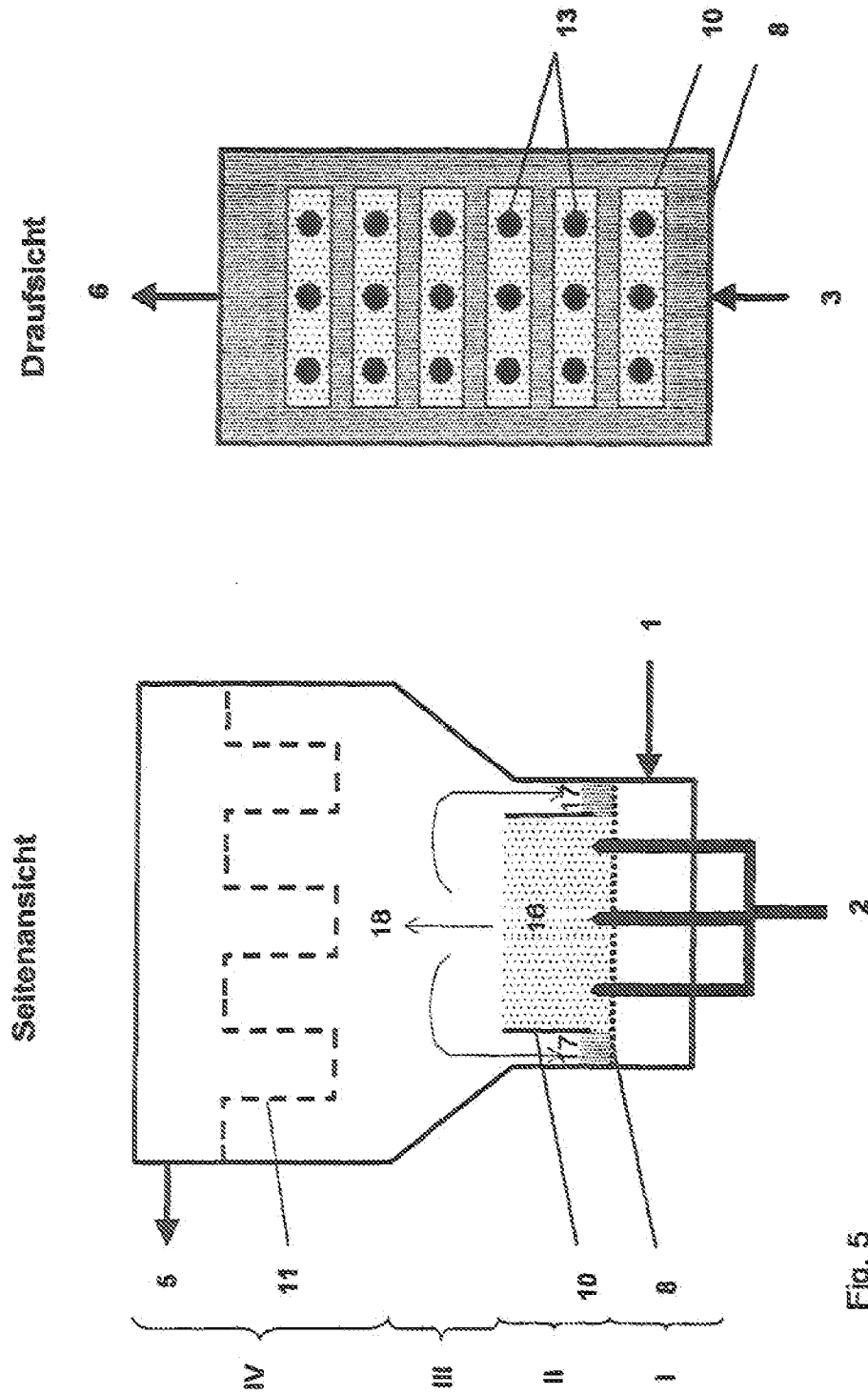


Fig. 4



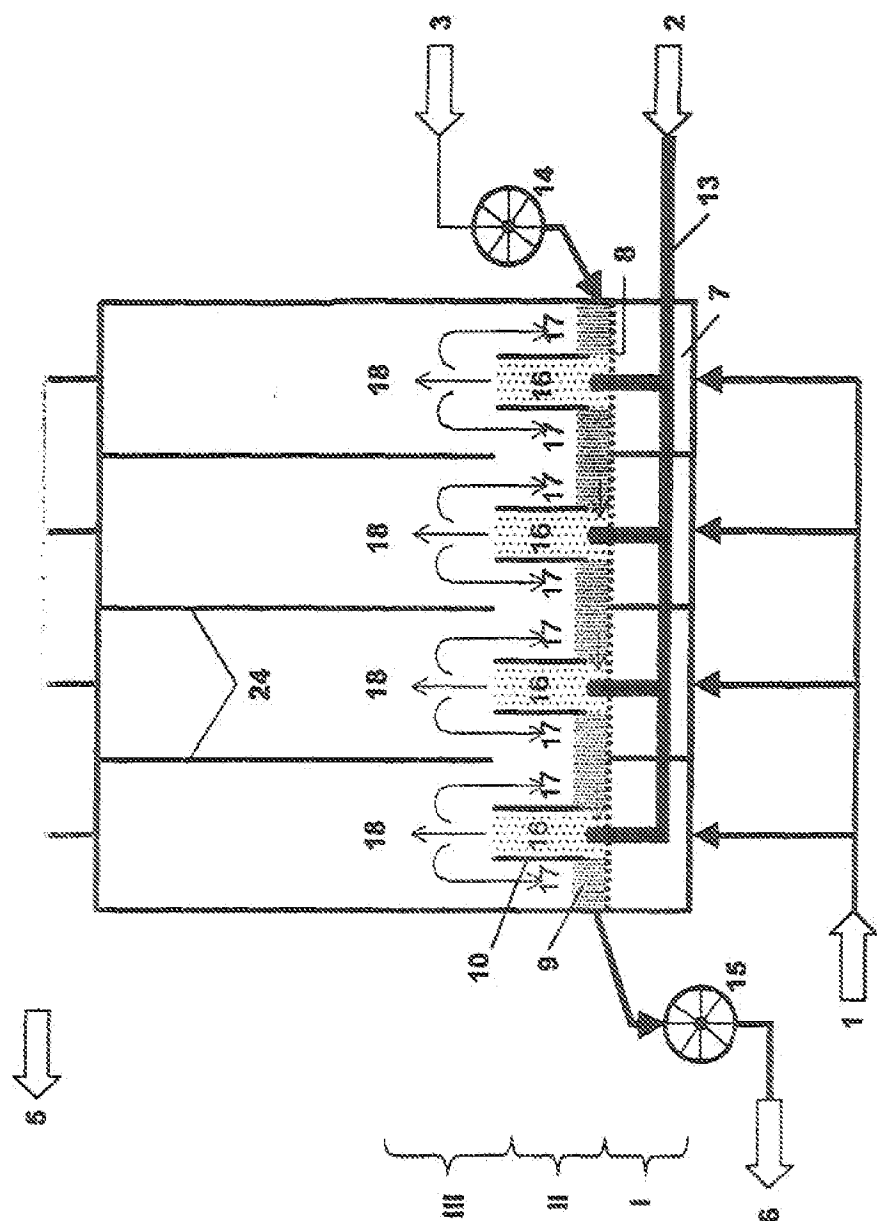


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 02 1923

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 01 37980 A (BAETTIG MARKUS J ;GLATT PROCESS TECHNOLOGY GMBH (DE); TONDAR MATTH) 31. Mai 2001 (2001-05-31) * Seite 8, Zeile 9 - Zeile 28; Abbildung 1 *	1-11	B01J2/16
X	US 5 437 889 A (JONES DAVID M) 1. August 1995 (1995-08-01) * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 6; Abbildung 1 *	1-11	
X	DE 33 23 418 A (GLATT GMBH) 3. Januar 1985 (1985-01-03) * Seite 8 - Seite 9; Abbildungen 1,4 *	1-11	
X	US 4 858 552 A (GLATT WERNER ET AL) 22. August 1989 (1989-08-22) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen 1,6,7,11 *	1-11	
X	US 3 241 520 A (LINDLOF JAMES A ET AL) 22. März 1966 (1966-03-22) * Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 63; Abbildungen 1,7,13 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B01J
X	DE 197 00 029 A (GLATT INGTECH GMBH) 9. Juli 1998 (1998-07-09) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abgabedatum des Recherchenberichts 7. Januar 2003	
		Finder Thomasson, P	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  Q : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : anderes Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übernehmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1903 03 02 (P/AL/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 1923

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 07-01-2003.  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0137980	A	31-05-2001	WO	0137980 A2	31-05-2001
			EP	1232003 A2	21-08-2002
US 5437889	A	01-08-1995	US	5236503 A	17-08-1993
			AT	149387 T	15-03-1997
			DE	69217918 D1	10-04-1997
			DE	69217918 T2	09-10-1997
			DK	570546 T3	01-09-1997
			EP	0570546 A1	24-11-1993
			ES	2100364 T3	16-06-1997
			JP	6506394 T	21-07-1994
			JP	3320720 B2	03-09-2002
			WO	9308923 A1	13-05-1993
DE 3323418	A	03-01-1985	DE	3323418 A1	03-01-1985
US 4858552	A	22-08-1989	DE	3609133 A1	24-09-1987
			CH	670960 A5	31-07-1989
			GB	2187972 A ,B	23-09-1987
			JP	2040912 C	09-04-1996
			JP	7063609 B	12-07-1995
US 3241520	A	22-03-1966	JP	62227437 A	06-10-1987
			CH	452405 A	31-05-1968
			JP	50001355 B	17-01-1975
DE 19700029	A	09-07-1998	JP	55043378 B	06-11-1980
			DE	19700029 A1	09-07-1998

EPC FORM 10041

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82